

# Uniapneapotilaiden luustolliset piirteet

Kristiina Niskanen

Hammaslääketieteen koulutusohjelma

Itä-Suomen yliopisto

Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos / Hammaslääketiede

Toukokuu 2022

Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Hammaslääketieteen koulutusohjelma

Niskanen, Kristiina: Uniapneapotilaiden luustolliset piirteet

Opinnäytetutkielma, 41 sivua, 1 liite (1 sivu)

Ohjaajat: HLT EHL Tiina Ikävalko, EHL Minna Kämäräinen

Toukokuu 2022

**Asiasanat:** uniapnea, morfologia, röntgenkuvaus

## **Tiivistelmä**

Obstruktiivinen uniapnea on hengityshäiriö, jossa unen aikana aiheutuu toistuvia apneakohtauksia. Apneakohtauksella tarkoitetaan yli kymmenen sekuntia kestävää hengityksen rajoittumista. Uniapnealle altistavia tekijöitä ovat ylipaino, rasvakudoksen sijoittuminen elimistössä ja hengitysteiden epäsuotuisa anatominen rakenne. Yleisesti uniapneaan yhdistettyjä luustollisia piirteitä kallon ja leukojen alueella ovat pieni ja takana sijaitseva alaleuka sekä kasvanut alakasvokorkeus. Kirjallisuudessa esitetyissä tuloksissa on kuitenkin paljon heterogeenisyyttä eri tutkimusten välillä.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, voiko uniapneataudille altistavia rakenteellisia riskitekijöitä havaita lateraalikallokuvasta. Tutkimuksessa tarkasteltiin Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin hammaslääketieteen opetuslinikalla hoidettujen uniapneapotilaiden luustollisia piirteitä kefalometrisen analyysin avulla. Luuston morfologiaa arvioitiin tutkimuksessa kolmella tasolla: sagittaalisesti, vertikaalisesti ja inkisiivien kulmauksen avulla.

Tutkimuksen potilasryhmä koostui 258 potilaasta, joilla oli diagnosoitu pääosin lievä obstruktiivinen uniapnea tai kuorsaus. Uniapneapotilaat oli hoidettu hammaslääketieteen opetuslinikalla uniapneakiskohoidolla vuosina 2013–2018. Potilaiden hoidon alkututkimuksen yhteydessä otetuista lateraalikallokuivistuista kefalometrisen analyysi, jonka tiedot kerättiin tutkimuskaavakkeille ja analysoitiin SPSS-ohjelmalla.

Tutkimusryhmästä 228 potilaan diagnoosi oli obstruktiivinen uniapnea ja 30 kuorsaus. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että opetuslinikalla hoidettujen uniapneapotilaiden luustollisissa piirteissä ei ole kefalometrisen analyysin perusteella havaittavissa eroavaisuuksia verrattuna uniapneaa sairastamattomiin. Lisäksi uniapneapotilaiden kefalometriset parametrit osoittivat yhteneväisyyttä kirjallisuudessa esitettyjen uniapneapotilaiden arvojen kanssa.

Tämän tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että pelkkien kefalometristen piirteiden avulla ei voida ennustaa luotettavasti potilaan riskiä sairastua lievään obstruktiiviseen uniapneaan.

University Of Eastern Finland, Faculty of Health Sciences

School of Medicine

Dentistry

Niskanen, Kristiina: Skeletal features of the sleep apnea patients

Thesis, 41 pages, 1 appendix (1 page)

Tutors: Ikävalko Tiina, DDS, Ph.D., Kämäräinen Minna, DDS

May 2022

**Keywords:** sleep apnea, morphology, radiography

### **Abstract**

Obstructive sleep apnea is a respiratory disorder in which recurrent episodes of apnea occur during sleep. An apnea refers to a loss of breath lasting more than ten seconds. Factors predisposing to sleep apnea include overweight, the location of adipose tissue in the body, and the unfavorable anatomical structure of the respiratory tracts. The skeletal maxillofacial features commonly associated with sleep apnea includes a small and retrognathic lower jaw, as well as increased lower facial height. However, there is a lot of heterogeneity in the results presented in the literature between different studies.

The purpose of the study was to determine whether structural risk factors predisposing sleep apnea can be seen in the lateral skull radiograph. The study examined the skeletal features of sleep apnea patients treated at the Dental Teaching Clinic of the Hospital District of Northern Savonia using cephalometric analysis. Skeletal morphology was assessed in the study at three levels: sagittal, vertical, and incisal inclination.

The study group consisted of 258 patients diagnosed with mainly mild obstructive sleep apnea or snoring. Sleep apnea patients were treated at the dental clinic with sleep apnea treatment in 2013–2018. The lateral skull radiographs taken in the initial study of patient care were subjected to cephalometric analysis, the data of which were collected on examination forms.

Of the study group, 228 patients were diagnosed with obstructive sleep apnea and 30 with snoring. The results of the study showed that there are no differences in the skeletal features of sleep apnea patients treated in the teaching clinic compared to people without sleep apnea. In addition, cephalometric parameters in sleep apnea patients were consistent with values reported in the literature.

Based on this study, it appears that cephalometric features alone do not reliably predict a patient's risk of developing mild obstructive sleep apnea.

## Sisällys

<b>1 Johdanto</b>	<b>5</b>
1.1 Obstruktiivinen uniapnea .....	5
1.2 Obstruktiivisen uniapnean epidemiologia.....	5
1.3 Obstruktiivisen uniapnean etiologia ja riskitekijät.....	6
1.4 Oireet .....	7
1.5 Diagnostiikka .....	7
<b>2 Kuvantaminen</b>	<b>10</b>
2.1 Kefalometria .....	10
2.2 Tietokonetomografiat.....	11
2.3 Magneettikuvaus.....	11
<b>3 Luustolliset tekijät</b>	<b>13</b>
3.1 Sagittaaliset suhteet .....	13
3.2 Leukojen koko.....	16
3.3 Vertikaaliset suhteet .....	17
3.4 Kallonpohja .....	19
3.5 Inkisiivien kallistus.....	19
<b>4 Uniapnean hoito</b>	<b>21</b>
4.1 Elintapahoito ja CPAP-laitehoito .....	22
4.2 Uniapneakiskot.....	22
4.3 Leikkaushoidot .....	23
4.4 Musculus genioglossuksen siirto ja genioplastia .....	23
4.5 Pehmytkudoskirurgia .....	24
4.6 Leukaosteotomiat .....	24
4.7 Leikkaushoitojen onnistuminen .....	25
<b>5 Etnisyyden vaikutus luustollisiin tekijöihin</b>	<b>27</b>
<b>6 Tutkimusmateriaali ja menetelmät</b>	<b>29</b>
<b>7 Tulokset</b>	<b>31</b>
<b>8 Pohdinta</b>	<b>33</b>
<b>9 Johtopäätökset</b>	<b>37</b>
<b>Lähteet</b>	<b>38</b>
<b>Liitteet</b>	<b>42</b>

# 1 Johdanto

## 1.1 Obstrukttiivinen uniapnea

Obstrukttiivinen uniapnea (obstructive sleep apnea, OSA) on unenaikainen hengityshäiriö (Denolf et al., 2016). Uniapneataudissa esiintyy toistuvia hengityskatkoksia, kun ilmavirtaus joko rajoittuu tai estyy täydellisesti (Gilles et al., 2009). Obstrukttiivisen uniapnean yhteydessä hengityskatkos johtuu mekaanisesta ahtaudesta, jonka ylähengitysteiden kudokset aiheuttavat (Uniapnea (obstrukttiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Sentraalisessa uniapneassa hengityskatkos puolestaan aiheutuu, kun sentraaliset hengityksen säätelytekijät pysäyttävät hengitysfunktion hetkellisesti (Gilles et al., 2009).

Apnealla tarkoitetaan yli kymmenen sekuntia kestävästä hengityksen rajoittumisesta (Ilanne-Parikka, 2019). Unen aikana kudokset rentoutuvat ja romahtavat painovoiman vaikutuksesta tukkien ilmatien osin tai kokonaan. Pehmytkudoksista ylähengitysteiden avoimuuteen vaikuttaa erityisesti pehmeä suulaki, nielun posteriorinen ilmatila ja rasvakudoksen määrä pään ja kaulan alueella. Toimiakseen normaalisti ylähengitystiet vaativat sekä aukioloa että sulkeutumista. Näihin normaaleihin toimintoihin kuuluvat hengitys ja nieleminen. Tasapaino sulkevien ja avaavien tekijöiden välillä on olennaista obstrukttiivisen uniapnean kannalta (Gilles et al., 2009).

## 1.2 Obstrukttiivisen uniapnean epidemiologia

Obstrukttiivisen uniapnean esiintyvyys vaihtelee voimakkaasti eri tutkimuksien välillä. On kuitenkin arvioitu, että maailmanlaajuisesti 936 miljoonaa 30–69-vuotiasta ihmistä sairastaa uniapneaa. Näistä noin puolet on kohtalaisia tai vaikeita uniapneaita (Benjafield, Ayas et al. 2019). Senatran katsausartikkelin mukaan 9–38 % sairastaa vähintään lievää uniapneaa (Senaratna et al., 2017). Armalaiten artikkelin mukaan esiintyvyys vaihtelee keski-ikäisillä miehillä 2–4 % välillä. Samanikäisistä naisista puolestaan 1–2 % sairastaa obstrukttiivista uniapneaa (Armalaitte & Lopatiene, 2016). Sveitsiläistutkimus vuodelta 2015 puolestaan raportoi, että jopa puolet miehistä ja 23 % naisista sairastaa keskivaikeaa tai vaikeaa uniapneatautia (Rundo, 2019). Käypä hoito- suosituksen arvio uniapnean esiintyvyydeksi on noin 4 % miehillä ja 2 % naisilla

kansainvälisiin tutkimuksiin perustuen (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Potilaat eivät usein itse ole tietoisia oireista varsinkaan lievän taudin yhteydessä eivätkä näin ollen hakeudu tutkimuksiin. Tästä johtuen uniapnea on runsaasti alidiagnosoitu tauti (Armalaite & Lopatiene, 2016).

### 1.3 Obstruktiivisen uniapnean etiologia ja riskitekijät

Obstruktiivisen uniapnean esiintymiseen vaikuttavat monet tekijät. Tärkeimpiä näistä ovat ylipaino, rasvakudoksen sijoittuminen elimistössä sekä ylähengitysteiden epäsuotuisa anatominen rakenne. Mikäli potilaalla on runsaasti ylimääräistä rasvakudosta elimistössään, voi rasvakudos painovoiman vaikutuksesta painua lähemmäs potilaan hengitystietä tämän ollessa makuuasennossa. Ylimääräinen rasvakudos voi näin saada aikaan hengitystien ahtautumisen (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Erityisesti kaulan alueen ylimääräinen rasvakudos lisää uniapnean riskiä, mutta myös vatsan alueen rasvakudos voi painaa hengityselimiä ja rintakehää potilaan maatessa selällään edesauttaen hengitysteiden tukkeutumisesta. Suomalaisista uniapneapotilaista noin kaksi kolmasosaa on ylipainoisia (Salo & Saunamäki, 2020). Kuitenkin myös normaalipainoinen henkilö voi sairastaa vakavaakin uniapneaa.

Anatomisesti ilmatilan kokoon vaikuttavat sekä luustolliset piirteet että pehmytkudoserakenteet. Luustollisista tekijöistä erityisesti ala- ja/tai yläleuan riittämätön kasvu sekä kieliluun matala sijainti lisäävät obstruktiivisen uniapnean riskiä. Pehmytkudoksista puolestaan suuret nielurisat, pienentynyt posteriorinen ilmatila ja suuri pehmeä suulaki ahtauttavat ilmanteitä (Cistulli, 1996). Mikäli potilas on tai on lapsuudessaan ollut suuhengittäjä, voi ylähammaskaari olla kaventunut ja aiheuttaa kielen sijoittumisen taakse. Yhdessä nämä rakenteelliset tekijät voivat aiheuttaa ilmanteiden ahtautumista (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021).

Muita uniapnean riskiä lisääviä tekijöitä ovat esimerkiksi osa keskushermostoon vaikuttavista lääkkeistä, jotka aiheuttavat lihasrelaksaatiota. Näitä lääkkeitä ovat muun muassa opiaatit ja bentsodiatsepiinit. Myös alkoholi saa aikaa lihasrelaksaatiota ja lisää uniapnean riskiä (Rundo, 2019).

## 1.4 Oireet

Obstruktiivisen uniapnean oireiden määrä ja laatu vaihtelee potilaiden välillä. Oireet voivat ilmetä nukkuessa, mutta myös päiväsaikaan. Nukkuessa ilmenevistä oireista yleisin on kuorsaaminen. Muita unen aikana ilmeneviä oireita ovat herääminen tukehtumisen tunteeseen, suun kuivuminen, kuolaaminen, närästys ja lisääntynyt virtsaamisen tarve tai hikoilu yöllä (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Väsymys ja uneliaisuus ovat puolestaan yleisimmät päiväsaikaan esiintyvät oireet (Rundo, 2019). Obstruktiivinen uniapnea voi aiheuttaa myös kardiovaskulaarisia sairauksia tai kognitiivisia vaikutuksia päiväväsymyksen takia (Denolf et al., 2016). Osalla potilaista väsymys voi ilmetä myös uupumuksena tai unettomuutena (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021).

Taudin vaikutus potilaan elämänlaatuun on merkittävä. Päiväsaikainen väsymys ja uneliaisuus vaikuttavat arjesta suoriutumiseen ja lisäävät mielialahäiriöiden riskiä. Uniapneapotilailla masennusta tai ahdistuneisuutta todetaan useammin kuin uniapneaa sairastamattomilla (Salo & Saunamäki, 2020). Obstruktiivista uniapneaa sairastavilla potilailla on myös lisääntynyt riski tapaturmiin päiväväsymyksen vuoksi (Gilles et al., 2009).

## 1.5 Diagnostiikka

Potilaan uniapneadiagnoosi perustuu anamneesiin, kyselylomakkeisiin, kliiniseen tutkimukseen ja unirekisteröintiin. Uniapneataudin kaltaisia oireita voivat aiheuttaa myös muut tekijät kuten masennus ja kilpirauhasen vajaatoiminta. Edellä mainitut on tärkeää poissulkea uniapneadiagnoosia tehdessä. Anamnestisesti selvitetään potilaan oireet ja lisäksi muut väsymystä aiheuttavat tekijät mukaan lukien potilaan ammatti ja työvuorot. Oireiden haitallinen vaikutus on olennainen osa diagnoosia. Uneliaisuuden arviointi perustuu potilaan kertomaan, kuinka väsymys vaikuttaa jokapäiväiseen elämään (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Pään ja kaulan alueelta uniapnealle altistavat tekijät tutkitaan kliinisellä tutkimuksella. Myös painoindeksi mitataan (Rundo 2019). Kliiniseen tutkimukseen voi lisäksi kuulua radiologinen kuvantaminen, josta voidaan arvioida kuvantamismenetelmästä riippuen pehmyt-

ja/tai kovakudosten vaikutusta uniapneaan. Luustosuhteiden poikkeavuudet ovat tärkeä riskitekijä obstruktiiviselle uniapnealle (Armalaite & Lopatiene, 2016).

Uniapnean diagnostiikkaan käytetään yöpolygrafiaa, joka voidaan toteuttaa kotirekisteröintinä tai vaihtoehtoisesti laboratoriossa (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Yöpolygrafiassa mitataan hengityksen ilmavirtausta nenän ja suun kautta. Lisäksi mitataan lihastoimintaa, veren happipitoisuutta ja potilaan asentoa nukkuessa (Rundo, 2019). Obstruktiivinen unenaikainen apneakohtaus määritellään vähintään 10 sekuntia kestävästä ilmavirtauksen vähenemänä, jonka aikana ilmavirtauksen suuruus on enintään 10 % normaalista kokonaismäärästä. Samanaikaisesti mitataan potilaan hengitysliikkeitä. Mikäli apneakohtauksen aikana todetaan hengitysliikkeitä, on apnea obstruktiivinen. Jos hengitysliikkeet puolestaan puuttuvat apnean aikana, johtuu ilmavirtauksen puute sentraalisista tekijöistä (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Apnea voi olla myös sekamuotoinen eli yhdistelmä obstruktiivista ja sentraalista (Rundo, 2019). Mikäli halutaan tietoa unenaikaisen hengityksen lisäksi unen laadusta, voidaan suorittaa unipolygrafia, joka sisältää EEG:n eli aivosähkökäyrän mittauksen (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021).

Uniapnean vaikeusaste voidaan määrittää kolmen osatekijän mukaan, joista vaikeimman perusteella määräytyy uniapnean vaikeusaste. Nämä osatekijät ovat uniapnean aiheuttama uneliaisuus, AHI (apnea-hypopnea-indeksi) eli apneakohtausten lukumäärä unen aikana tunnissa sekä valtimoveren happikylläisyys. Lievässä uniapneataudissa potilaan uneliaisuus ilmenee vain paikallaan ollessa eikä uneliaisuutta esiinny päivittäin. Kohtalaisessa tautimuodossa uneliaisuus on päivittäistä. Vaikeassa uniapneassa uneliaisuus taas ilmenee päivittäin tehtävissä, jotka vaativat keskittymistä kuten autolla ajaessa, syödessä tai kävellessä. Päivittäinen uneliaisuus aiheuttaa vaikean uniapnean yhteydessä potilaalle merkittävää haittaa sosiaalisissa suhteissa ja töissä (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Apneakohtausten osalta puolestaan 5-15 kohtausta tunnissa (AHI 5-15) liittyy lievään uniapneaan, 16-30 (AHI 16-30) kohtalaiseen ja yli 30 (AHI > 30) apneakohtausta tunnissa indikoi vaikeaa tautia (van Veldhuisen, Hazebroek et al. 2019). Vain AHI:n perusteella arvioitu lievä uniapnea voi aiheuttaa potilaalle merkittävänkin haitan, mikäli potilas on uniapnean vuoksi päivisin erittäin unelias. Kun



uniapnean vaikeutta arvioidaan puolestaan happikylläisyyden osalta, lievässä uniapneassa valtimoveren happipitoisuus on keskimäärin yli 90 %, kohtalaisessa ja vaikeassa alle 90 % (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021).

## 2 Kuvantaminen

Potilaan diagnoosin ja hoitomuodon valinnan yhteydessä ylähengitysteiden anatomian tutkiminen on tärkeää. Nielun kliinisen tutkimuksen lisäksi ilmateitä voidaan arvioida erilaisten kuvantamismenetelmien avulla. Kuvantamismenetelmät vaihtelevat eniten käytetystä ja yksinkertaisimmasta lateraalikallokuvasta kolmiulotteisiin kuvantamismenetelmiin kuten tietokonetomografiin ja magneettikuvauksiin. Nielun tukkeuman syyt vaihtelevat potilaiden välillä, joten suositelluin kuvausmenetelmä on kiistanalainen. Kuvantamismenetelmien avulla voidaan myös tunnistaa yksilöt, joilla uniapnean riski on erityisen suuri (Sonia et al., 2010).

### 2.1 Kefalometria

Uniapneapotilaan kasvojen luustollisten suhteiden arviointiin eniten käytetty kuvantamismenetelmä on lateraalinen kallonröntgenkuva ja siitä tehty kefalometrinen analyysi (Sonia et al., 2010). Kefalometriaa käytetään arvioitaessa anatomisten tekijöiden vaikutusta uniapnean syntyyn, koska menetelmä on yksinkertainen. Ortodonttisissa hoidoissa menetelmää on käytetty jo pitkään luustollisten suhteiden arvioinnissa, mutta menetelmää voidaan käyttää apuna myös obstruktiivisen uniapneataudin optimaalisen hoitomuodon valinnassa (Denolf et al., 2016).

Lateraalinen kallokuva otetaan potilaan ollessa pystyasennossa. Kuvasta tehdään kefalometrinen analyysi sovittujen referenssipisteiden mukaan (Cistulli, 1996). Lateraaliossa kallokuvassa potilaan asento on standardi, joten kuvat ovat toistettavia. Kuitenkaan pystyasennossa otettu kuva ei täysin vastaa potilaan nielun tilannetta unen aikana. Makuuasennossa otettu kuva tarjoaisi realistisemmän näkymän obstruktion syytä. Makuuasennossa tapahtuva kuvantaminen ei kuitenkaan tapahdu standardoidussa asennossa eikä edusta myöskään nukkumisasentoa kaikilla potilailla, joten sen hyödyt ovat kiistanalaiset. Lisäksi potilas voi pitää nielua hereillä ollessa auki tietoisesti (Denolf et al., 2016).

Lateraalisen kallokuvan avulla voidaan tarkastella potilaan pehmyt- ja kovakudoksia. Röntgenkuvasta ei kuitenkaan voida arvioida potilaan transversaalisuhteita. Kolmiulotteisesti potilaan luustollisia suhteita on mahdollista arvioida kefalometrian avulla yhdistämällä lateraalinen ja antero-

posteriorinen kefalogrammi (Denolf et al., 2016). Huolimatta kaksiulotteisesta kuvantamisesta myös nielun ilmatilaa voidaan arvioida melko tarkasti kefalometrian avulla. On arvioitu, että lateraalikallokuvasta nielun ilmatilaa voidaan tutkia yhtä tarkasti kuin kolmiulotteisesta tietokonetomografiakuvasta (Li, 2005).

Vaikka lateraalinen kallokuva tarjoaa kaksiulotteisen näkymän ja kuva on otettu potilaan ollessa pystyasennossa, on menetelmä yleisesti käytetty uniapnean luustosuhteiden arviointiin. Menetelmä on yksinkertainen ja kustannustehokas. Lisäksi kuvaus voidaan suorittaa useimmilla vastaanotoilla ja on sädeannokseltaan erittäin matala (Sonia et al., 2010). Kefalometriaa voidaan joissain määrin käyttää hoitomenetelmän valinnassa, mutta kefalometriset parametrit eivät yksin riitä ennustamaan luotettavasti hoidon tulosta erityisesti uniapnean kirurgisen hoidon yhteydessä (Denolf et al., 2016).

## 2.2 Tietokonetomografiat

Tietokonetomografialla saadaan nielun rakenteista kolmiulotteinen näkymä. Kolmiulotteinen kuvantaminen on todettu luotettavammaksi ja tarkemmaksi menetelmäksi ilmäteiden anatomian arviointiin kuin kaksiulotteinen kuvantaminen (Sonia et al., 2010). Verrattuna lateraalikallokuvaan erityisesti pehmytkudosten kontrasti on huomattavasti parempi tietokonetomografiakuvissa. Kuitenkin sädeannos on myös moninkertainen lateraalikallokuvaan nähden ja kuvattavalla alueella sijaitsee monia säteilyherkkiä elimiä kuten sylkirauhaset ja kilpirauhanen. Tämän vuoksi tavanomainen tietokonetomografia on usein korvattu kartiokeilakuvauksella, jossa sädeannos saadaan matalammaksi, mutta on kuitenkin suurempi kuin lateraalikallokuvassa. Niin kauan kuin kartiokeilakuvauksen säteilyaltistus on suurempaa kuin tavanomaisen lateraalikallokuvan, kartiokeilakuvausta ei todennäköisesti käytetä rutiininomaisena kuvantamismenetelmänä arvioitaessa uniapneapotilaisen ylähengitystien anatomiaa (Denolf et al., 2016).

## 2.3 Magneettikuvaus

Nielun rakenteita voidaan arvioida myös magneettikuvan avulla. Magneettikuvaus sopii erityisesti pehmytkudosten vaikutuksen arviointiin, mutta luustollisten suhteiden tarkasteluun röntgenkuvaus tai tietokonetomografia soveltuu paremmin. Magneettikuvaksella voidaan tarkasti

arvioida rasvakudoksen tai nielun lihasten aiheuttama ahtauma ja sen vaikutus uniapnean synnyssä (Sonia et al., 2010). Magneettikuvaus ei aiheuta ionisoivaa säteilyä, mutta kuvauslaitteiden saatavuus on heikompaa. Vaikka tietokonetomografialla ja magneettikuvauksella voidaan melko tarkasti arvioida ylähengitysteiden anatomiaa, kustannussyistä vain lateraalikallokuva on yleisessä käytössä (Li, 2005).

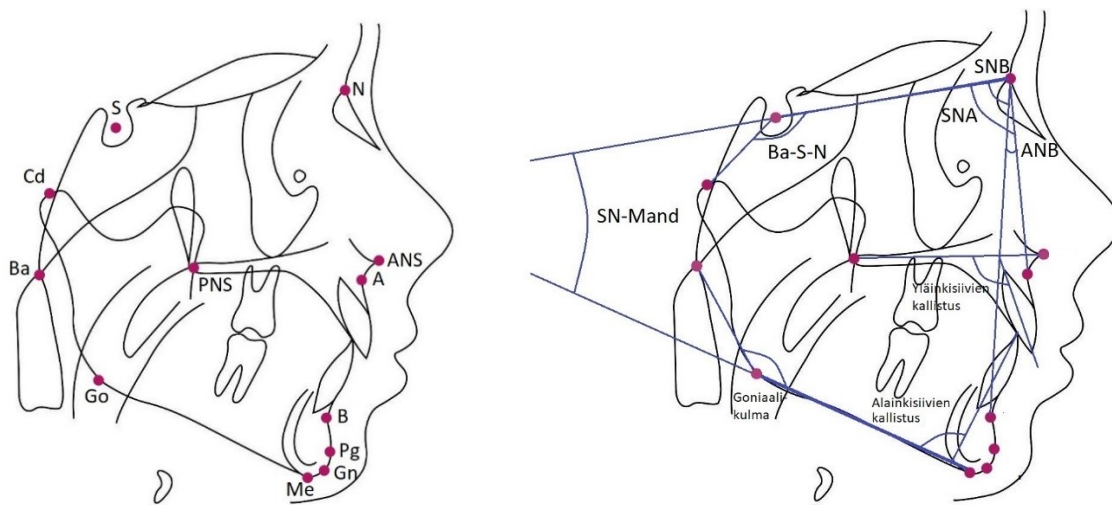
### 3 Luustolliset tekijät

Anatomisten rakenteiden yhteys obstruktiiviseen uniapneaan on laajasti tunnistettu. Suurimmalla osalla obstruktiivista uniapneaa sairastavista potilaista voidaan havaita vähintään yksi anatominen riskitekijä, joka nostaa uniapnean riskiä. Riskitekijät tunnistamalla voidaan mahdollisesti arvioida uniapnean hoidon tulosta etukäteen (Denolf et al., 2016). Tutkimuksissa on todettu kallon luustollisten muutosten olevan usein periytyviä. Periytyvyyden lisäksi myös esimerkiksi hengitystavan on todettu vaikuttavan kasvojen ja pään alueen luuston kasvuun. Suuhengittäjillä on alakasvokorkeus suurentunut ja mandibula retrognaattinen, mikä lisää obstruktiivisen uniapnean riskiä (Cistulli, 1996). Syyt uniapnean taustalla ovat kuitenkin moninaiset ja ilmatien avoimuuteen vaikuttavat luustollisten rakenteiden lisäksi myös pehmytkudokset (Gupta et al., 2019).

Uniapnealle altistavia luustollisia riskitekijöitä on tutkittu useissa tutkimuksissa. Tutkimuksissa on onnistuttu yhdistämään tiettyjä luustollisia piirteitä taudin ilmenemiseen, mutta tuloksissa on edelleen suurta heterogeenisyyttä (Gungor et al., 2013 ja Armalaite & Lopatiene, 2016). Hammaslääkäreillä ja erityisesti ortodonteilla on tärkeä rooli, jotta uniapnealle altistavat luustolliset piirteet ymmärretään ja tunnistetaan (Cistulli, 1996).

#### 3.1 Sagittaaliset suhteet

Kuvassa 1 esitetään kefalometrisessä analyysissä tarkasteltavat tavallisimmat pisteet, tasot ja kulmat. Sagittaalisia suhteita voidaan kefalometrisestä analyysistä arvioida SNA-, SNB- ja ANB-kulmien avulla. SNA-kulmasta voidaan arvioida yläleuan asemaa kallonpohjaan nähden ja SNB-kulma ilmaisee alaleuan sijainnin kallonpohjan suhteen. SNA-arvon pienentyminen verrattuna viitearvoihin kertoo retrognaattisesta maksillasta. Vastaavasti SNB-kulman pieneneminen viittaa mandibulan retrognathiaan. ANB-kulma kertoo leukojen asemasta toisiinsa nähden (Armalaite & Lopatiene, 2016).



**Kuva 1.** Kefalometrisissä analyyseissä käytetyt pisteet, tasot ja kulmat (kuva mukailtu Kämäräinen 2020).

Pisteet	Tasot ja kulmat
<p>S: Sella, sella turcican keskikohta            N: Nasion, os nasalen ja os frontalen liitos            A: Maksillan syvin piste            B: Mandibulan syvin piste            ANS: Spina nasalis anterior, maksillan etureunan kärki            PNS: Spina nasalis posterior, kovan suulaen posteriorisin piste            Pg: Pogonion, mandibulan anteriorisin piste            Gn: Gnathion, mandibulan anteriorisin piste            Me: Menton, mandibulan inferiorisin piste            Go: Gonion            Ba: Basion, Foramen magnumin etureunan alin piste            Cd: Kondyylin kärki</p>	<p>SNA: SNA-kulma            SNB: SNB-kulma            ANB: ANB-kulma            Yläinkisiivien kallistus: kova suulaki-inkisiivi-kulma            Alainkisiivien kallistus: mandibulaaritasoinkisiivi-kulma            Kallonpohjan kulmaus: Ba-S-N pisteiden muodostama kulma            SN-Mand: SN-tason ja manibulaaritason kulma            Alakasvokorkeus %: alakasvokorkeus (ANS-Me)/kokokasvokorkeus (N-Me)            Goniaalikulma: Ar-Go-Me-pisteiden muodostama kulma</p>

Sagittaalisten suhteiden merkityksestä uniapnean ilmenemiseen löytyy tutkimustuloksista ristiriitaisuuksia. Kirjallisuudessa on löydettävissä tutkimuksia, joissa uniapneapotilaiden ja verrokkien sagittaaliset suhteet eroavat merkittävästi toisistaan (Pa et al., 2010, Laxmi et al., 2015, Gupta et al., 2019 ja Lee et al., 2020). Tästä poiketen löytyy myös tutkimuksia, joissa sagittaalisissa suhteissa ei havaita merkittävää eroa uniapneaa sairastavien ja terveiden kontrollien välillä (Albajalan et al., 2011, Gungor et al., 2013, Silva et al., 2014 ja Armalaite & Lopatiene, 2016).

Laxmi kumppaneineen havaitsi tutkimuksessaan, että uniapneaa sairastavilla potilailla mandibula on sijoittunut taakse ja ANB-kulma on kasvanut. Myös SNA-kulma oli tutkimusryhmässä kasvanut ja sen muutos oli tilastollisesti merkittävä (Laxmi et al., 2015). Romanianlaisessa tutkimuksessa tarkasteltiin uniapnealle altistavia luustollisia tekijöitä sagittaalisesti ja vertikaalisesti. Tutkimuksessa havaittiin taakse sijoittunut alaleuka. Potilaista 90 %:lla mandibula sijaitti retroognaattisesti. Myös maksilla todettiin retroognaattiseksi, jolloin ANB-kulma puolestaan oli normaalien rajoissa (Pa et al., 2010).

Obstruktiivista uniapneaa sairastavilla potilailla retroognaattinen alaleuka oli huomattavasti yleisempi verrattuna kontrolliryhmään intialaisessa tutkimuksessa. Tutkimusryhmässä alaleuan retrognathiaa esiintyi 33 %:lla, kun vastaava luku kontrolliryhmässä oli 3 %. Takana sijaitseva mandibula vaikuttaa olennaisesti nielun tukkeutumiseen (Gupta et al., 2019). Korealaisilla uniapneapotilailla luokan II luustollinen purenta esiintyi 57 %:lla uniapneapotilaista. Luokan II purentaksi määriteltiin tutkimuksessa tilanne, jossa ANB-kulma oli yli 4 astetta. Luokan I ja III purentaa esiintyi uniapneapotilaiden ryhmässä huomattavasti vähemmän (32,1 % ja 10,5 %). Kontrolliryhmään verrattuna, joka koostui uniapneaa sairastamattomista korealaisista, luokan II purentaa esiintyi uniapneapotilailla useammin. Vaihtelu oli kuitenkin suurta yksilöiden välillä, joten tilastollisesti merkittäviä päätelmiä ei tuloksista voida tehdä (Kim et al., 2020). Verratessa uniapneaa sairastavien lasten kallon ja leukojen morfologiaa terveisiin kontrolleihin, havaittiin ANB-kulman suurentuneen ja SNB-kulman puolestaan pienentyneen (Lee et al., 2020). Vastavasti Milesin katsausartikkelissa SNB-kulma oli uniapneapotilailla pienentynyt, mutta tuloksissa oli merkittävästi heterogeenisyyttä tutkittavien välillä. Tutkimuksen mukaan pienentynyt ja takana sijaitseva mandibula esiintyvät obstruktiivista uniapneaa sairastavilla verrokkeja useammin (Miles et al., 1996).

Vaikka leukojen sagittaalisuhteiden muutokset on vahvasti yhdistetty obstruktiivisen uniapnean riskitekijöihin, on kirjallisuudessa suurta vaihtelua tulosten välillä. Armalaite toteaa katsausartikkelissaan, että uniapneapotilaat muistuttavat luustosuhteiltaan enemmän toisiaan kuin terveitä kontrolleja. Tulokset kuitenkin olivat vaihtelevia, joten niistä ei voida tehdä tilastollisia päätelmiä (Armalaite & Lopatiene, 2016). Vastaavasti turkkilaisessa tutkimuksessa ei löydetty eroja sagittaalisissa suhteissa uniapneapotilaiden ja kontrolliryhmän välillä. SNA- ja SNB-kulmien arvot olivat yhtä suuret uniapneapotilaiden ja kontrolliryhmän välillä. Tutkimus ei onnistunut osoittamaan tilastollisesti merkittäviä eroja leukojen asemissa tai sijainnissa toisiinsa tutkimusryhmien välillä (Gungor et al., 2013). Samoin malesialaisessa tutkimuksessa ei havaittu merkittäviä eroja SNA- tai SNB-kulmissa tutkimus- ja kontrolliryhmän väillä. ANB-kulman havaittiin hieman suurentuneen uniapneapotilailla, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkittävä (Albajalan et al., 2011). SNA- tai SNB-kulman arvot eivät myöskään osoittaneet yhteyttä uniapnean vakavuuteen Silvan tutkimuksessa (Silva et al., 2014).

### 3.2 Leukojen koko

Kefalometrisellä analyysillä voidaan arvioida myös leukojen kokoa. Maksillan pituutta arvioidaan ANS- ja PNS-pisteiden etäisyytenä toisistaan (Neelapu et al., 2016). Mandibulan pituutta arvioidaan puolestaan tutkimuksesta riippuen Cd- ja Gn-pisteiden välisenä etäisyytenä (Gupta et al., 2019). Toinen vaihtoehto mandibulan pituuden arviointiin on Go- ja Me-pisteiden välinen etäisyys (Albajalan et al., 2011).

Italaisessa tutkimuksessa mandibulan pieni koko oli ainoa tilastollisesti merkittävä muuttuja, kun tutkittiin uniapneapotilaiden luustollisia piirteitä. Tutkimuksessa todettiin vakavaa uniapneaa sairastavilla potilailla leuan kasvun olevan vähäisempää kuin kontrolleilla (Tepedino et al., 2020). Samoin Miles toteaa katsausartikkelissaan, että pienikokoinen mandibula esiintyy uniapneapotilailla verrokkeja useammin. Myös pienentynyt yläleuka oli yleisempää uniapnean yhteydessä (Miles et al., 1996). Potilailla, joilla on lisäksi lyhyt kallonpohja, saattavat leukojen suhteet kefalometrisessä analyysissä näyttäytyä normaaleina. Tulokset ovat kuitenkin tutkimusten välillä heterogeenisiä (Neelapu et al., 2016). Intialaisessa tutkimuksessa todettiin myös Cd- ja Gn-pisteiden välisen etäi-



syyden olevan pienentynyt uniapneapotilailla eli mandibulan koon olevan pienempi. Tutkimuksessa nähtiin selvä yhteys nielun tukkeuman ja pienen tai takana sijaitsevan mandibulan kanssa (Gupta et al., 2019). Mandibulan pituus oli ennustekijä AHI:n suuruuteen myös brasilialaisessa kat-sausartikkelissa (Sonia et al., 2010).

Maksillan pituus todettiin hieman suurentuneeksi uniapneapotilailla turkkilaisessa tutkimuksessa. Tutkimuksessa kontrolliryhmä koostui potilaista, joilla AHI oli pienempi kuin 10. Kuitenkin mandibula oli obstruktiivista uniapneaa sairastavalla tutkimusryhmällä pienempi kuin kontrolliryhmässä (Gungor et al., 2013). Japanilaisessa tutkimuksessa leukojen koossa ei puolestaan havaittu merkittävää eroa terveiden ja uniapneaa sairastavien japanilaismiesten välillä (Takai et al., 2012).

### 3.3 Vertikaaliset suhteet

Kasvojen vertikaalisuhteita voidaan arvioida kasvokorkeuden perusteella tai leuan kasvutyyppin mukaan. Kasvokorkeutta voidaan arvioida kokokasvokorkeutena, joka on mitta N-pisteen ja Me-pisteen välillä. Keskikasvokorkeus puolestaan määritetään N-pisteestä, ANS-pisteeseen. Alakasvokorkeus taas voidaan määrittää ANS- ja Me-pisteiden välisenä etäisyytenä (Albajalan et al., 2011). Erityisesti kasvanut alakasvokorkeus on tutkimuksissa usein ilmi tuleva piirre obstruktiivisen uniapnean yhteydessä (Gungor et al., 2013). Tutkimuksissa on kuitenkin eroavaisuuksia myös kasvokorkeuden vaikutuksesta uniapnean ilmenemiseen. Leuan kasvutyyppiä voidaan arvioida mandibulaaritason ja kallonpohjan tason muodostaman kulman suuruutena eli Go-Gn-tason ja SN-tason välisenä kulmana (SN-Mand). Kulman suurentuminen merkitsee avautuvaa kasvua ja terävämpi kulma puolestaan indikoi sulkeutuvaa kasvutyyppiä.

Japanilainen tutkimus toteaa, että uniapneapotilailla on voimakas taipumus suurentuneeseen alakasvokorkeuteen. Obstruktiivista uniapneaa sairastavilla alakasvokorkeus on kasvanut, joka johtaa myös kokokasvokorkeuden kasvuun. Ero oli tilastollisesti merkittävä (Kikuchi et al., 2000). Vastaavasti toinen aasialaistutkimus havaitsi alakasvokorkeuden suurentuneen uniapneapotilailla. Intialaisen tutkimuksen tutkimusryhmän muodostivat 25–45-vuotiaat uniapneapotilaat. Tutkimuksen löydöksenä todettiin tilastollisesti merkittävä alakasvokorkeuden kasvu

uniapneapotilailla. Tutkimuksessa todettiin lisäksi SN-Mand-kulman suurentuminen eli uniapneapotilailla leuan kasvutyyppi oli avautuva (Laxmi et al., 2015).

Korealaisessa tutkimuksessa todetaan, että pidentynyt alakasvokorkeus erityisesti yhdistelmänä avautuvan leuan kasvumallin kanssa samalla henkilöllä on selkeä riskitekijä obstruktiiviselle uniapnealle. Tutkimuksessa todettiin avautuva leuan kasvumalli 54 %:lla obstruktiivista uniapneaa sairastavista potilaista ja sulkeutuva leuan kasvutyyppi vain 19,3 %:lla (Kim et al., 2020).

Kasvokorkeuden vaikutus obstruktiiviseen uniapneaan vaihtelee eri tutkimusten välillä. Alakasvokorkeudessa todettiin malesialaisilla uniapneapotilailla tehdyssä tutkimuksessa lievä kasvu, joka ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkittävä. Myös kokokasvokorkeuden todettiin olevan normaalin rajoissa (Albajalan et al., 2011). Gungor kumppaneineen taas totesi tutkimuksensa tuloksena keskikasvokorkeuden olevan merkittävästi lyhyempi uniapneapotilailla kuin kontrolliryhmällä. Tutkimuksessa ei kuitenkaan erikseen arvioitu alakasvokorkeutta (Gungor et al., 2013). Romanianlaisessa tutkimuksessa todettiin kasvokorkeuden olevan normaali, vaikka leuan avautuva kasvutyyppi oli uniapneapotilailla yleisempi (Pa et al., 2010).

Muista tutkimuksista poiketen intialaisen tutkimuksen löydöksenä havaittiin, että pidentynyt alakasvokorkeus vähentää riskiä vakavaan uniapneaan intialaisilla uniapneapotilailla. Alakasvokorkeuden merkitys uniapnean ilmenemiseen todettiin tutkimuksessa kuitenkin vähäiseksi (Gupta et al., 2019).

Vaikka tutkimusten välillä on suurta heterogeenisyyttä tuloksissa korealainen tutkimus esittää, että vertikaalisilla muutoksilla, kuten suurentuneella alakasvokorkeudella, on merkittävämpi vaikutus obstruktiivisen uniapnean ilmenemiseen kuin sagittaalisilla tekijöillä. Vaihtelu yksilöiden välillä on kuitenkin suurta, eivätkä luustolliset muutokset toisaalta osoittaneet yhteyttä uniapnean vakavuuden kanssa (Kim et al., 2020).

### 3.4 Kallonpohja

Kallonpohjan morfologian vaikutusta uniapnean ilmenemiseen on myös tutkittu. Kallonpohjasta voidaan arvioida sen kulmausta tai pituutta. Kulma määritellään Ba-, S- ja N-pisteisen muodostaman kulman suuruutena (Pa et al., 2010 ja Albajalan et al., 2011). Kallonpohjan pituutta puolestaan voidaan arvioida S- ja N- pisteiden välisenä etäisyytenä (Albajalan et al., 2011). Yleisesti obstruktiiviseen uniapneaan yhdistettyjä muutoksia kallonpohjan morfologiassa ovat kulman terävöityminen ja kallonpohjan pituuden lyheneminen (Kim et al., 2020). Lyhyt kallonpohja ja kulman terävöityminen aiheuttavat nielun ilmatilan kapenemisen, koska kaularanka ja nielun takaosina sijaitsevat anteriorisemmin, jolloin hengitystien tukkeutuminen on todennäköisempää (Albajalan et al., 2011).

Neelapun katsausartikkelissa kallonpohjan kulma oli merkittävästi pienentynyt ja pituus lyhentynyt uniapneapotilailla (Neelapu et al., 2016). Malesialainen tutkimus on yhtenevä katsausartikkelin kanssa ja toteaa kallonpohjan kulmauksen olevan huomattavasti terävämpi uniapneapotilailla kuin terveillä kontroleilla (Albajalan et al., 2011). Italialaisilla uniapneapotilailla puolestaan löydettiin korrelaatio apnea-hypopnea-indeksin ja kallonpohjan pituuden kanssa. Kallonpohjan lyhentymisen lisäsi apneakohtausten määrää. Tutkimuksen mukaan vaikuttaa siltä, että kallonpohjan vaikutus obstruktiiviseen uniapneaan selittyy kallonpohjan pituuden vaikutuksella mandibulaan. Myös mandibula on usein pienentynyt, kun potilaan kallonpohjan pituus on normaalia lyhyempi. Tutkimuksessa keskihajonta oli kuitenkin suurta (Tepedino et al., 2020). Romanianlaisilla uniapneapotilailla todettiin tutkimuksessa vastaavasti Ba-S-N-kulman olevan pienempi kuin kontrolliryhmässä, jonka muodostivat Angle II purentaluokan potilaat (Pa et al., 2010).

### 3.5 Inkisiivien kallistus

Inkisiivien kulmauksen vaikutusta uniapnean ilmenemiseen on tutkittu vähemmän kuin kallon morfologiasta johtuvia skeletaalisia tekijöitä. Kirjallisuuskatsaukseen valituista artikkeleista kahdessa oli tutkittu uniapnean riskitekijöitä myös hampaiden kallistuksen kannalta. Turkkilaisessa tutkimuksessa uniapneapotilailla todettiin merkittävästi protrusiivisemmat yläinkisiivit kuin kontrolliryhmällä. Alainkisiivien kallistuksessa ei puolestaan ollut ryhmien välillä eroja. Tutkimus

eroaa tässä muista, sillä aiemmissa tutkimuksissa uniapneapotilaiden ja terveiden kontrollien välillä ei ollut havaittu eroja inkisiivien kallistuksessa. Tutkimuksessa kuitenkin ylähuuli oli protrusiivisista yläinkisiiveistä huolimatta retrusiivinen, koska tutkimusryhmällä keskikasvokorkeus oli vähentynyt. Protrusiiviset etuhampaat voivat olla seurausta suuhengittämisestä ylähengitystien tukkeutuessa (Gungor et al., 2013). Samoin uniapneaa sairastavilla lapsilla todettiin tutkimuksessa suurentunut horisontaalinen ylipurenta (Lee et al., 2020).

## 4 Uniapneataudin hoito

Uniapnean hoitoon on käytössä monia hoitomenetelmiä. Obstruktiivisen uniapnean hoidossa oikean hoitomuodon löytäminen voi olla monen kokeilun ja epäonnistumisen tulos. Anatomisilla piirteillä voidaan tietyissä määrin ennustaa, mikä hoitomuoto voisi olla potilaalle parhaiten soveltuva. Mikäli potilaan hoitovaste voidaan ennustaa jo ennen hoidon aloitusta, saadaan potilaalle nopeammin tehokasta hoitoa ja näin myös terveydenhuollon resursseja säästetään (Denolf et al., 2016). Uniapnean hoitoon voi kuulua elintapahoito, ennaltaehkäisevä hoito, CPAP-laitehoito (Continuous Positive Airway Pressure), uniapneakiskohoito tai kirurginen hoito. Hoitomuodoista yleisimmin käytettyjä ovat elintapahoito, ennaltaehkäisevä hoito ja CPAP-laitehoito (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021).

Joskus potilaat tarvitsevat useampaa hoitomenetelmää. Hoito voi olla parantavaa tai oireita lievittävää, mikäli tautia ei voida täysin eliminoida hoidolla. Ensisijaisen hoitomuodon jälkeen voidaan myös joutua kokeilemaan toista hoitomenetelmää, jos potilaan oireet eivät helpota riittävästi ensisijaisella hoidolla. Lisäksi hoitomuotoja voidaan myös yhdistellä eli käyttää useampaa menetelmää yhtäaikaisesti parhaan hoitotuloksen saavuttamiseksi (Woodson, 2010).

Mikäli uniapnea aiheutuu luustollisista variaatioista, morfologian palauttamisella normaaliksi voi olla positiivisia vaikutuksia uniapneaan (Cistulli, 1996). Sairauden aiheuttavat anatomiset muutokset on kuitenkin heikosti määritelty, eikä varsinainen taudin syy ole yhteydessä uniapnean vaikeuteen (Woodson, 2010). Uniapnean syntyä voidaan myös ennaltaehkäistä parentavirheiden korjaamisella ja hyvillä elintavoilla. Ennaltaehkäisevässä hoidossa ortodonteilla on keskeinen rooli niin diagnostiikassa kuin sairauden hoitovaiheessa. Ennaltaehkäisevää hoitoa voidaan soveltaa erityisesti lapsiin, joilla havaitaan uniapnealle altistavia piirteitä. Lapsen kasvun myötä uniapnealle altistavia luustollisia muutoksia on mahdollista hoitaa ortodonttisesti ja mahdollisesti ehkäistä näin uniapnean kehittyminen aikuisena. Jotta korkean riskin lapset tunnistetaan, vaaditaan yhteistyötä ortodonteilta ja lastenlääkäreiltä (Cistulli, 1996).

## 4.1 Elintapahoito ja CPAP-laitehoito

Elintapahoitoa suositaan erityisesti, jos potilas on ylipainoinen ja sairastaa lievää uniapneaa. Elintapahoitoon kuuluu painonhallinnan lisäksi mm. alkoholin ja tupakoinnin vähentäminen sekä parempi unirytm. Elintapahoito yhdistetään usein muihin hoitomuotoihin. CPAP-laitetta suositaan erityisesti taudin kohtalaisessa ja vaikeassa muodossa. CPAP-laitteen avulla luodaan hengitysteihin jatkuva ilmatiepainne, jonka ansiosta hengitystiet pysyvät avoimina unen aikana (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). CPAP-hoito on yleisesti uniapnean hoidossa käytetty ensilinjan hoitomuoto. Hoitomuoto on tehokas oireiden lievittämiseen, mutta ei sairautta parantava. Potilaat myös tottuvat laitteen käyttöön joskus heikosti, jolloin tulee harkita muita hoitovaihtoehtoja (Li, 2005). Muilla hoitomuodoilla pyritään muokkaamaan ylähengitysteiden anatomiaa, jotta ilmatien kollapsia ei tapahtuisi unen aikana (Cistulli, 1996).

## 4.2 Uniapneakiskot

Erityisesti lievän tai keskivaikean uniapnean hoitomuotoihin kuuluu yöllä käytettävä uniapneakisko. Uniapneakisko siirtää alaleukaa eteenpäin eli tuo alaleukaa protruusioasemaan yön aikana (Cistulli, 1996). Kiskolla voidaan siis vaikuttaa erityisesti retrognaattisesta alaleuasta johtuvaan uniapneaan, sillä kisko siirtää alaleukaa ja tällöin myös kieltä eteenpäin. Nielun tila avartuu kielenkannan tasolta. Myös nielun lihaksisto aktivoituu kiskon käytön myötä ja kudosjännitys nielussa lisääntyy. Kudosjännitys ehkäisee pehmeän suulaen valahtamista estäen näin hengitystien tukkeutumisen (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Verrattuna CPAP-laitteeseen potilaat tottuvat helpommin uniapneakiskon käyttöön. Kuitenkin vaikean uniapnean yhteydessä kiskohoito harvoin riittää lievittämään potilaan oireita (Woodson, 2010).

Oireiden lievittämiseen vaaditaan yleensä vähintään kuuden millimetrin protruusio, jotta nieluun saadaan tarpeeksi tilaa obstruktion estämiseksi. Koska tarvittavan protruusion tarkka pituus on kuitenkin haastava arvioida, suositaan käytössä uniapneakiskoja, joissa protruusion määrää voidaan muuttaa hoidon edetessä. Uniapneakiskohoitoa varten potilaalla tulee alaleuassa olla omia

hampaita tai vaihtoehtoisesti implantteja. Yläleuka voi toisaalta olla myös hampaaton uniapneakiskohoitopotilaalla. Mikäli potilas on täysin hampaaton eikä alaleuassa ole implantteja, on mahdollista käyttää myös kieltä eteenpäin tuovaa kojetta. Kieleen vaikuttava koje ei kuitenkaan ole yhtä tehokas kuin uniapneakisko ja myös vähemmän käytetty (Woodson, 2010).

Uniapneakiskon käytössä haittoja esiintyy erityisesti hoidon alussa. Hampaiden ja ikenien arkuutta voi esiintyä, samoin kuin syljenerityksen lisääntymistä. Lieviä haittoja esiintyy noin puolella potilaista (Woodson, 2010). Uniapneakisko voi myös muuttaa purentaa pienentäen ylipurentoja, laajentaen hammaskaarta tai vähentäen kontakteja sivualueilla (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Vakavammat haitat kuten muutokset purentassa ovat harvinaisempia. Haitat liittyvät protrusion suuruuteen ja hoidon kestoon (Woodson, 2010).

### 4.3 Leikkaushoidot

Mikäli potilaalla on merkittäviä rakenteellisia uniapnealle altistavia tekijöitä, eivätkä muut hoitomuodot tehoa, voidaan harkita kasvojen alueen kirurgiaa (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Kefalometristä kuvaa voidaan käyttää tunnistamaan kraniofakiaalisia tekijöitä, apuna hoidon suunnittelussa ja arvioitaessa leikkaushoidon onnistumista (Barrera, 2018). Erilaisia kirurgisia hoitomuotoja on kehitetty, kun kraniofakiaalisten tekijöiden merkitys on tunnistettu uniapneapotilailla (Cistulli, 1996).

Ennen leikkaushoitoa uniapnean diagnoosi tulee varmistaa (Li, 2005). Tyypillisesti tukos sijaitsee kielenkannan alueella potilailla, jotka valitaan leikkaushoitoon (Barrera, 2018). Uniapnean leikkaushoidoilla voidaan muokata nielun pehmytkudoksia tai leukojen luisia rakenteita. Myös nenänielua ja nenän rakenteita on mahdollista muokata. Tarvittaessa samalla potilaalla voidaan muokata sekä pehmyt- että kovakudoksia (Woodson, 2010).

### 4.4 Musculus genioglossuksen siirto ja genioplastia

Musculus genioglossuksen siirrolla (GA, genioglossal advancement) tarkoitetaan toimenpidettä, jossa genioglossus-lihas kiristyy ja nielun ilmatila pysyy näin auki. Toimenpidettä käytetään usein

yhdistelmänä toisen leikkausmenetelmän kanssa, tyypillisesti UPPP-toimenpiteen (uvulopalatopharyngoplastia) lisänä. Kielenkannan alue kiristyy, kun inkisiivien alueelle tehdään luuikkuna, jossa musculus genioglossus on kiinni. Irrotettu pala tuodaan mandibulan etupuolelle ja kiinnitetään titaaniruuveilla. Kiristyksen määrä riippuu yksilön mandibulan paksuudesta, joka on keskimäärin 12–18 millimetriä (Barrera, 2018).

Nielun lihaksistoa voidaan kiristää myös genioplastian avulla. Genioplastiassa leuan luista kärkeä siirretään kirurgisesti eteenpäin, jolloin genioglossus lihas kiristyy (Li, 2005). Genioplastiaa suositellaan erityisesti potilaille, joilla on sekä pieni että takana sijaitseva alaleuka. Lisäksi mikäli potilaalla on merkittävä retrognathia tai GA toimenpidettä ei voida tehdä, suositellaan genioplastiaa. Toiminnallisen hyödyn lisäksi genioplastian hyödyt ovat usein myös esteettiset. Myös genioplastiaa tehdään muiden leikkaustyyppien lisänä (Barrera, 2018).

#### 4.5 Pehmytkudoskirurgia

Pehmytkudoskirurgia oli aiemmin ensilinjan valinta uniapnean leikkaushoidoista. Hoidon vaikutus on kuitenkin ohimenevä. Pehmytkudoskirurgiaa käytetään yleensä muiden kirurgisten hoitomuotojen lisänä (Li, 2005). Uvulopalatopharyngoplastia (UPPP) kehitettiin alun perin hoidoksi kuorsaukseen, mutta toimenpidettä voidaan käyttää myös uniapnean kirurgisena hoitona. Toimenpiteessä muokataan ylänielua ja pehmeää suulakea. Myös nenään kohdistuvat toimenpiteet ovat mahdollisia, mikäli ilmatie tukkeutuu nenän alueelta. Aiheesta on kuitenkin vielä melko vähän tutkimusta. Lapsilla nielurisojen poistaminen unenaikaisten hengityshäiriöiden yhteydessä kuuluu uniapnean pehmytkudoskirurgiaan (Woodson, 2010).

#### 4.6 Leukaosteotomiat

Nielun ilmatilaa voidaan lisätä ja luustollisesta epäsuhdasta johtuvaa uniapneaa hoitaa siirtämällä leukoja eteenpäin. Toimenpide on mahdollista tehdä kohdistuen vain alaleukaan sagittaali-osteotomiolla. Kuitenkin siirron määrää voidaan kasvattaa siirtämällä myös maksillaa eteenpäin, jolloin puhutaan MMA-leikkauksesta (maksillo-mandibular advancement) (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). MMA-toimenpide voidaan suorittaa potilaalle, mikäli tämä ei vastaa muuhun hoitoon keskivaikean tai vaikean uniapnean yhteydessä.



Toimenpide voidaan suorittaa myös ensilinjan hoitona, jos potilaalla on merkittävä leukojen luustollinen epäsuhta (Barrera, 2018).

Maksillan ja mandibulan yhtäaikainen siirto on todettu tehokkaimmaksi uniapnean kirurgiseksi hoitomuodoksi (Li, 2005 ja Barrera, 2018). MMA on leikkauksellisista uniapnean hoidoista ennustettavin. Muut kirurgiset menetelmät ovat hoitotuloksiltaan ennalta-arvaamattomia etenkin vaikean uniapnean yhteydessä. Mitä vaikeampi uniapnea, sitä invasiivisempi hoitomuoto tarvitaan oireiden lievittämiseksi (Li, 2005). Leukojen eteenpäin siirtoa kannatettiin aluksi uniapnean hoidossa, koska obstruktiivista uniapneaa sairastavilla potilailla esiintyi leukojen alueen luustollisia poikkeamia ja leukojen asema yhdistettiin nielun ilmatilan avoimuuteen (Li, 2005).

MMA-leikkauksessa suoritetaan Le Fort I tasoinen osteotomia yläleukaan ja sagittaalinen osteotomia alaleukaan, jolloin koko maksilla-mandibula kompleksia siirretään eteenpäin. Toimenpide laajentaa koko ylähengitystietä, jota luustolliset rakenteet ympäröivät. Luustollisten muutosten lisäksi myös nielun lihasjännitys lisääntyy leikkauksen myötä. Jotta saavutetaan riittävä hoitotulos, vaaditaan yleensä 10–12 millimetrin siirto eteenpäin (Li, 2005).

Leikkauksen yhteydessä on tärkeää säilyttää tasapainoinen purenta ja potilasta miellyttävä kasvojen esteettisyys. MMA-toimenpiteen yhteydessä potilaalla voi ilmaantua kasvojen piirteiden muutoksia, jotka ovat yleensä potilasta miellyttäviä. Potilaan tulee kuitenkin olla tietoinen myös epäedullisten esteettisten muutosten mahdollisuudesta. Osalla potilaista purenta säilyy ennallaan leikkauksen jälkeen, koska molempia leukoja siirretään yleensä samassa suhteessa eteenpäin. Oikomishoito on kuitenkin usein tarpeen hampaistokompensaatioiden poistamiseksi. Potilaan purentavirhettä peittävät hammaskompensaatiot voivat rajoittaa tarvittavaa leuan siirron määrää (Barrera, 2018). Vaikka MMA katsotaan melko invasiiviseksi toimenpiteeksi, siihen liittyvät toimenpideriskit ovat varsin alhaiset. Leikkauksen komplikaatioihin kuuluu verenvuoto, infektio leikkauksen jälkeen tai leuan pysyvä tunnottomuus (Li, 2005).

#### **4.7 Leikkaushoitojen onnistuminen**

Uniapneakirurgian onnistumiselle muodostavat haasteita pehmyt- ja kovakudosten monimutkainen vuorovaikutus, alueen anatomian rooli puheentuotossa ja turvotus toimenpiteen jälkeen (Li,

2005). Leikkauksessa muokataan ylähengitystietä ympäröiviä kudoksia, jotta hengitysteiden muoto ja funktio paranee. Uniapneakirurgian tavoitteena on ilman normaali virtaus hengitysteissä (Woodson, 2010).

Potilaan omat odotukset ja tavoitteet hoidon suhteen voivat olla erilaiset kuin todelliset hoidon tulokset. Ennen leikkausta hoidon tavoitteet sekä onnistumisen määritelmä tulee käydä huolellisesti läpi (Li, 2005). Leikkauksen onnistumisen kriteereihin kuuluu potilaan elämänlaadun paraneminen ja oireiden väheneminen. Kirjallisuudessa mainitaan erilaisia leikkauksen jälkeisiä tavoitteita apnea-hypopnea-indeksille. Barreran katsausartikkelissa leikkauksen onnistumiskriteerinä on AHI-arvo alle 5, kun taas Li hyväksyy artikkelissaan onnistumisen AHI:n ollessa alle 20 (Li, 2005 ja Barrera, 2018). Uniapnean kirurgisten hoitomuotojen onnistumisaste vaihtelee laajasti toimenpiteestä ja onnistumiskriteereistä riippuen.

MMA-leikkauksen onnistumisennuste on uniapnean kirurgisista hoitomenetelmistä korkein. Menetelmä on laajasti tutkittu ja onnistumisprosentti on korkea, noin 90 % (Woodson, 2010, Denolf et al., 2016 ja Barrera, 2018). Genioplastian ja musculus genioglossuksen hoitotulos on usein ennalta-arvaamaton. Genioplastian onnistumisprosentti on noin 48 %. Tästä johtuen toimenpide tehdään usein toisen leikkaustyyppin lisänä. Musculus genioglossuksen siirron onnistuminen vaihtelee puolestaan 39–78 % välillä. Ennen leikkausta tehdyn oikomishoidon on todettu vähentävän olemassa olevia hammaskompensaatioita ja parantavan purentaa leikkauksen jälkeen (Barrera, 2018).

## 5 Etnisyyden vaikutus luustollisiin tekijöihin

Etninen tausta ja geneettiset variaatiot on otettava huomioon, jotta ymmärretään syy-seuraussuhdetta luustosuhteiden ja uniapnean välillä. Eri etnisten ryhmien välillä on löydettävissä niille tyypillisiä uniapnean ilmentymiseen vaikuttavia luustollisia piirteitä (Gilles et al., 2009). Kirjallisuuskatsaukseen valituista tutkimusartikkeleista merkittävä osa käsitteli aasialaisten uniapneapotilaiden luustosuhteita. Aasialaisilla kasvot kasvavat tyypillisesti vertikaalisesti ja kasvokorkeus on tästä johtuen suurempi kuin kaukasialaisilla. Kasvojen vertikaalinen kasvu lisää sekä ylä- että alakasvokorkeutta (Takai et al., 2012). Aasialaisten on myös todettu olevan vähemmän ylipainoisia verrattuna kaukasialaisiin suhteessa obstruktiivisen uniapnean ilmenemiseen (Albajalan et al., 2011). Aasialaisessa väestössä luustollisten muutosten merkitys uniapnean patologiassa on näin ollen suurempi kuin kaukasialaisilla, joilla merkittävemmän riskitekijän muodostavat pehmytkudokset johtuen kohonneesta BMI:stä (Takai et al., 2012).

Tutkimuksessa aasialaisilla havaittiin apneakohtausten ilmenevän useammin ja vakava-asteista uniapneaa esiintyvän enemmän verrattuna saman painoindeksin omaaviin kaukasialaisiin (Takai et al., 2012). Myös Guptan tutkimuksessa todettiin aasialaisten uniapneapotilaiden painoindeksin olevan matalampi kuin kaukasialaisten uniapneapotilaiden. Tutkimus perustui intialaisten uniapneapotilaiden luustollisiin piirteisiin. Tutkimuksessa todettiin intialaisten olevan yleisesti muita aasialaisia ylipainoisempia ja mandibulan pituuden olevan lyhyempi verrattuna muihin etnisiin ryhmiin. Aasialaisilla leukojen asema taaempana on yleisempi riskitekijä obstruktiiviselle uniapnealle kuin länsimaisissa populaatioissa (Gupta et al., 2019). Lisäksi aasialaisilla uniapneapotilailla taudin periytymisen merkitys on myös suurempaa, koska luustollisten muutosten vaikutus taudin synnyssä on selkeämpi kuin länsimaalaisilla. Kasvojen ja pään alueen luuston anatomian muutokset ovat usein periytyviä, toisin kuin pehmytkudoksista aiheutuva uniapnea. Pehmytkudosten aiheuttama tukos hengitysteissä johtuu usein suurentuneesta rasvakudoksen määrästä (Takai et al., 2012).

Samoin kuin kaukasialaisilla, myös afroamerikkalaisilla esiintyi aasialaisia enemmän lihavuutta, joka on merkittävä riskitekijä uniapnealle (Kim et al., 2020). Kuitenkin afroamerikkalaisilla on yleis-

sempää Angle III luokan tyyppinen purenta, jossa alaleuka sijoittuu normaalipurentaa anteriorisemmin (Gilles, Peter et al. 2009). Tämän tyyppinen purentavirhe voi ehkäistä kielenkannan tasolle aiheutuvaa nielun obstruktiota (Barrera, 2018). Latinalaisamerikkalaisilla alaleuan sijoittuminen taakse on puolestaan yleisempää. Kaukasialaisilla uniapnean etiologian takana ovat sekä pehmyt- että kovakudokset. Kohonnut BMI lisää uniapnean riskiä pehmytkudoksista johtuen, mutta kaukasialaisilla ilmenee myös luustollisia muutoksia, jotka altistavat uniapnealle (Kim et al., 2020).

Väestön tyypilliset kraniofakiaaliset piirteet vaihtelevat eri etnisten ryhmien välillä. Erot etnisten ryhmien kesken tulee ottaa huomioon, kun arvioidaan ylähengitysteiden anatomiaa ja anatomian vaikutusta uniapneaan (Gupta et al., 2019). Tästä johtuen tulevaisuudessa tulisikin tutkia lisää uniapnean riskitekijöitä spesifisti eri etnisten ryhmien sisällä (Albajalan et al., 2011).

## 6 Tutkimusmateriaali ja menetelmät

Tutkimuksen tavoitteena on tarkastella uniapneapotilaiden luustollisia piirteitä kefalometrisen analyysin avulla. Tutkimuksessa perehdytään uniapneapotilaiden luustollisiin piirteisiin sagittaali- ja vertikaalisuhteiden kautta. Lisäksi hampaiston piirteitä tarkastellaan inkisiivien kulmausten avulla.

Tutkimuksen potilasmateriaalina käytettiin Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin hammaslääketieteen opetuslinikalla vuosina 2013–2018 hoidettuja uniapneakiskohoitopotilaita, joiden diagnosikoodi on obstruktiivinen uniapnea (G47.3) tai kuorsaus (R06.5). Potilaat olivat tulleet Kuopion yliopistollisen sairaalan (KYS) erikoissairaanhoidon avosektorin läheteellä ja ohjautuneet kiskohoitoon opetuslinikalle. Ennen alkututkimusta opetuslinikalla potilaille oli tehty yöpolygrafia - tutkimus, jossa selvitettiin uniapneataudin vaikeusaste. Potilasmateriaalia käsiteltiin yhtenä ryhmänä riippumatta uniapnean vaikeusasteesta.

Tutkimuksessa käytettävät röntgenkuvat kuuluivat normaaliin uniapneakiskopotilaan tutkimusprotokollaan, ja ne oli otettu osana potilaan hoitoa. Radiologista kuvantamista ei tätä tutkimusta varten tarvinnut tehdä. Tutkimusta varten on haettu ja saatu KYS:n organisaatiolupa.

Tutkimuspotilaiden olemassa oleville lateraalikallokuville tehtiin kefalometrinen analyysi Winceph-ohjelmalla. Lateraalikallokuvasta määritettiin sagittaali- ja vertikaalisuhteet sekä inkisiivien kallistuskulma. Sagittaalisuhteet määritettiin SNA-, SNB- ja ANB-kulmien avulla. Vertikaalisuhteita arvioitiin SN-tason ja mandibulaaritason välisen kulman avulla. Lisäksi vertikaalisuhteita arvioitiin kokokasvokorkeuden ja alakasvokorkeuden suhteena toisiinsa prosentteina sekä goniaalikulman suuruutena. Goniaalikulma muodostuu Ar-, Go- ja Me- pisteiden muodostamana kulmana. Yläinkisiivien kulmausta tarkasteltiin ANS-PNS-tason ja yläinkisiivin juuren akselin kulmana. Alainkisiivien kulmausta puolestaan mitattiin mandibulaaritason ja alainkisiivin juuren muodostaman kulman suuruutena. Analyysien tulokset ja tutkittavien perustiedot koottiin tutkimuskaavakkeisiin.

Tutkittavat potilaat jaettiin neljän tutkijan kesken. Tutkimuksen suorittajan sisäisen luotettavuuden selvittämiseksi tehtiin ICC-analyysi. Tutkijat tekivät 20 tutkimuksen aineiston kefalometrista

analyysia kahdesti kahden viikon välillä. Luotettavuus määritettiin Cronbach's alpha -menetelmällä. Tutkijoiden tulosten keskiarvoiset yhdenmukaisuudet olivat 0,955, 0,920, 0,936 ja 0,905. Analyysit osoittavat näillä arvoilla erinomaista luotettavuutta (Landis ym. 1977). ICC-analyysin jälkeen tutkijat tekivät kefalometriset analyysit lopuista tutkittavista. Tutkimusaineistolle tehtiin tilastollinen analyysi IBM SPSS Statics Version 27 -ohjelmalla. Uniapneapotilaiden kefalometrisistä muuttujista määritettiin keskiarvo ja keskihajonta. Tilastollista merkittävyyttä uniapneapotilaiden luustosuhteiden ja normaaliarvojen välillä arvioitiin P-arvoilla. Tulosta pidetään tilastollisesti merkittävänä, mikäli P-arvo on pienempi kuin 0,05.

## 7 Tulokset

Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin hammaslääketieteen opetuslinikalla vuosina 2013–2018 hoide-  
tuista uniapneakiskohoitopotilaista 228 potilaan diagnoosi oli obstruktiivinen uniapnea (G47.3) ja  
30 potilaan diagnoosi kuorsaus (R06.5). Tässä tutkimuksessa käsiteltiin uniapneapotilaiden ryh-  
mää. Potilaiden syntymävuodet olivat välillä 1935–1994. Tutkimushetkellä potilaiden keskimää-  
räinen ikä oli 51 vuotta, nuorin 23-vuotias ja vanhin 90-vuotias. Tutkimusryhmästä oli miehiä 59  
% ja naisia 41 %.

Luustollisissa piirteissä ei havaittu tilastollisesti merkittäviä eroja uniapneapotilaiden ja  
uniapneaa sairastamattomien suomalaisten vertailuaineiston välillä (taulukko 1). Tutkittaessa  
sagittaalisia suhteita SNA-, SNB ja ANB-kulmat olivat arvoiltaan yhteneviä vertailtaessa  
uniapneapotilaita kontrolliarvoihin. Samoin ala- ja yläinkisiivien kallistuskulmat saivat vastaavia  
arvoja sekä tutkimusryhmässä että vertailuaineistossa. Vertikaalisista suhteista kertovassa ala-  
kasvokorkeudessa ei myöskään havaittu tilastollisesti merkittävää eroa uniapneapotilaiden ja  
uniapneaa sairastamattomien välillä. Alaleuan kasvukulman suuruus oli myös toisiaan vastaava  
uniapneaa sairastavilla ja vertailuaineistossa. Keskihajonta oli kuitenkin suurta uniapneapotilai-  
den ryhmässä. Myös leuan kasvutavasta kertova goniaalikulma osoitti yhteneväisyyttä tutkimus-  
ryhmän ja vertailuarvojen välillä.

**Taulukko 1.** Luustollisten kefalometristen piirteiden vertailu Evälahti (2020) aineistoon 25-vuotiaiden keskiarvoon. (Keskiarvo  $\pm$  keskihajonta)

<b>Muuttujat</b>	Tutkimuksen uniapneapotilaat	Normaaliarvot *	p-arvo
n	228		
Ikä (vuosina)	51 $\pm$ 11,7		
Miehiä/Naisia (määrä)	141/87		
SNA (°)	83,0 $\pm$ 3,8	83,3 $\pm$ 3,2	0,928
SNB (°)	79,5 $\pm$ 4,0	80,8 $\pm$ 3,0	0,745
ANB (°)	3,5 $\pm$ 2,7	2,5 $\pm$ 2,0	0,713
Yläinkisiivien kallis- tuskulma (°)	109,0 $\pm$ 7,7	107,3 $\pm$ 6,4	0,827
Alainkisiivien kallis- tuskulma (°)	96,4 $\pm$ 7,9	95,5 $\pm$ 6,2	0,911
Alakasvokorkeus (%)	56,8 $\pm$ 2,3	55,6 $\pm$ 2,2	0,607
Alaleuan kasvu- kulma SN-Mand (°)	28,9 $\pm$ 7,1	26,9 $\pm$ 4,6	0,776
Goniaalikulma (°)	120,5 $\pm$ 10,9	118,8 $\pm$ 6,6	0,879

ka=keskiarvo, SD=keskihajonta

P-arvot laskettu kahden riippumattoman otoksen t-testiä käyttäen.

\* Evälahden (2020) aineistosta 25-vuotiaiden suomalaisten keskiarvo



## 8 Pohdinta

Tutkimuksessa ei havaittu luustollisia eroja uniapneapotilaiden ja Evälahden väitöskirjaan perustuvien 25-vuotiailla määritettyjen normaaliarvojen välillä. Opetuslinikalla kiskohoidolla hoidettujen uniapneapotilaiden sekä sagittaaliset että vertikaaliset suhteet olivat normaalit. Samoin inki-siivien kallistuskulmat olivat yhtenevät normaaliarvojen kanssa. Tuloksista voidaan päätellä, että luustollinen rakenne tai hampaiston kulmaukset eivät vaikuttaneet lievän uniapneataudin ilmenemiseen hammaslääketieteen opetusklinikan uniapneapotilailla.

Kirjallisuudessa tunnetaan uniapneaan yhdistettyjä luustollisia tekijöitä. Näihin piirteisiin kuuluu suurentunut alakasvokorkeus ja pieni, takana sijaitseva mandibula (Cistulli, 1996, Gungor et al., 2013 ja Armalaite & Lopatiene, 2016). Tutkimuksemme hypoteesi oli, että myös Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin hammaslääketieteen opetusklinikan uniapneapotilailta on löydettävissä uniapneaan assosioituvia luustollisia piirteitä. Aiheesta on tehty runsaasti tutkimusta, mutta edelleen on paljon epävarmuutta kraniofakiaalisten tekijöiden vaikutuksesta taudin ilmenemiseen (Gungor et al., 2013). Tutkimusten ja tutkittavien välillä on tuloksissa runsaasti heretogeneisyyttä, joka vaikeuttaa luotettavien johtopäätösten tekoa. Taudin patofysiologia ei ole vielä täysin selvillä ja sairauden etiologia on usein monitekijäinen, mikä vaikeuttaa arviointia morfologisten muutosten yksittäisestä vaikutuksesta sairauden syntyyn (Neelapu et al., 2016).

Sagittaalisten suhteiden vaikutus oli kirjallisuuden mukaan vaihteleva. Laxmin tutkimuksessa SNA-kulman todettiin olevan uniapneapotilailla suurentunut ja saavan keskiarvon 86,4 ° (Laxmi et al., 2015). Kimin tutkimuksessa uniapneapotilaiden SNA-kulman arvo oli puolestaan 82,6 ° eikä tilastollisesti merkittävää eroa löytynyt (Kim et al., 2020). Meidän tutkimuksessamme SNA-arvo oli uniapneapotilaiden ryhmässä 83,0 °. Tämä osoittaa tutkimuksemme olevan linjassa Kimin tutkimuksen kanssa eli merkitsevää eroa sagittaalisuhteissa uniapneapotilaiden ja normaaliarvojen välillä ei löytynyt. Samoin ANB-kulman suuruus osoitti meidän tutkimuksessamme uniapneapotilailla ja verrokeilla yhtenevää yhtenevyyttä. Meidän tutkimuksestamme poiketen Laxmin tutkimuksessa ANB-kulman suurentuminen uniapneapotilailla todettiin tilastollisesti merkittäväksi (Laxmi et al., 2015). SNB-kulmissa ei todettu kirjallisuuskatsauksen artikkeleissa tai meidän tutkimuksessamme merkittävää muutosta aikuisten uniapneapotilaiden ja terveiden verrokkien välillä.

Vertikaalisten suhteiden vaikutus uniapneatautiin näyttöytyi kirjallisuudessa samoin ristiriitaisena. Osa tutkimuksista totesi uniapneapotilaiden alakasvokorkeuden olevan suurempi verrattuna kontrolliryhmään (Kikuchi et al., 2000, Albajalan et al., 2011 ja Laxmi et al., 2015). Tutkimuksissa alakasvokorkeutta kuitenkin arvioitiin ANS- ja Me-pisteiden välisenä etäisyytenä toisistaan. Meidän tutkimuksessamme alakasvokorkeutta puolestaan arvioitiin alakasvokorkeuden ja kokokasvokorkeuden suhteina toisiinsa prosentteina. Uniapneapotilaiden ja normaaliarvojen välillä ei havaittu eroavaisuuksia. Toisaalta Guptan tutkimuksessa todettiin muista poiketen suurentuneen alakasvokorkeuden vähentävän riskiä vakavaan uniapneaan (Gupta et al., 2019). Meidän tutkimuksessamme eroja ei havaittu myöskään goniaalikulman suuruudessa tai alaleuan kasvukulmassa vertailtaessa uniapneapotilaita ja normaaliarvoja. Inkisiivien kulmauksen vaikutusta uniapnean ilmenemiseen on tutkittu muita kovakudostekijöitä vähemmän. Inkisiivien kallistuksen vaikutus uniapnean ilmenemiseen vaikuttaa olevan vähäinen (Gungor et al., 2013). Tulos on yhtenevä meidän tutkimuksemme kanssa. Tutkimuksessamme inkisiivien kallistuskulmissa ei havaittu eroja uniapneapotilaiden ja normaaliarvojen välillä.

Tutkimuksessamme ei arvioitu alaleuan kokoa erillisenä muuttujana, vaan alaleukaa käsiteltiin sen aseman kautta SNB-kulman avulla. Pienentynyt mandibula todettiin kirjallisuudessa esiintyvän uniapneapotilailla verrokkeja useammin (Miles et al., 1996, Sonia et al., 2010, Gupta et al., 2019 ja Tepedino et al., 2020). Mandibula on kuitenkin usein yhtäaikaisesti mikroognaattinen ja retrusiivinen. Pieni mandibula voi kefalometrisesti näyttöytyä retrusiivisena SNB- tai ANB-kulman muuttumisen myötä. Toisaalta mikäli myös maksillan kasvu on vähäisempää, potilaan ANB-kulma voi näyttöytyä normaalina.

Kirjallisuuden mukaan myös kallonpohjan kulmauksella ja pituudella näyttötyä olevan jonkun verran vaikutusta uniapnean ilmenemiseen (Pa et al., 2010, Albajalan et al., 2011 ja Tepedino et al., 2020). Kallonpohjan terävöityminen ja lyheneminen aiheuttavat nielun ilmatilan kapenemisen, koska kallon antero-posteriorinen etäisyys lyhenee. Tutkimuksessamme ei käsitelty kallonpohjan vaikutusta uniapnean ilmenemiseen.

Tutkimuksemme tutkimusryhmän muodostaneet potilaat olivat Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin hammaslääketieteen opetuslinikalla vuosina 2013–2018 hoidettuja pääosin lievää uniapneaa

sairastavia potilaita. Opetuslinikalla hoidettavia uniapneapotilaita hoidetaan uniapneakiskolla, joka soveltuu erityisesti lievän uniapnean hoitoon. Luustollisten eroavaisuuksien puuttuminen tutkimuksessa voi liittyä potilaiden valintaan, koska tutkimusryhmä koostui lievää uniapneaa sairastavista. Silvan tutkimuksessa uniapneapotilaat oli jaettu uniapnean vaikeuden mukaan erillisiin ryhmiin. Tutkimuksessa lievää uniapneaa sairastavilla ja uniapneaa sairastamattomilla kuorsaajilla ei havaittu eroja luustollisissa suhteissa (Silva et al., 2014).

Meidän tutkimuksessamme ei myöskään otettu huomioon muita uniapnealle altistavia tekijöitä kuten painoindeksiä, jolla on todettu olevan uniapnean ilmenemiseen suurempi vaikutus kuin kraniofakiaalisilla tekijöillä (Sonia et al., 2010). Ylipaino kuuluu obstruktiivisen uniapnean tärkeimpiin riskitekijöihin. Tutkimuksissa on todettu uniapneapotilailla merkittävästi korkeampi painoindeksi kuin uniapneaa sairastamattomilla (Takai et al., 2012 ja Silva et al., 2014). Tutkimuksen luotettavuutta luustollisten tekijöiden vaikutuksesta uniapnean ilmenemiseen voidaan parantaa, kun kontrolliryhmän painoindeksi on tutkimusryhmää vastaava. Vaihtoehtoisesti tutkimusryhmään osallistuvien painoindeksin tulisi olla normaali, jotta luustollisten piirteiden vaikutusta uniapnean riskiin voidaan luotettavasti tutkia.

Tutkimuksessamme arvioitiin erikseen jokaisen tutkijan sisäinen luotettavuus ICC-menetelmällä, joka osoitti jokaisen tutkijan kohdalla erinomaista luotettavuutta. Tutkijoiden välistä luotettavuutta ei kuitenkaan erikseen arvioitu. Tutkijoiden keskinäinen vertailu olisi nostanut tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksemme vahvuutena oli kuitenkin tutkimusryhmän koko, joka saattoi olla kattava neljän tutkijan ansiosta. Tutkijat myös tekivät tiivistä yhteistyötä analysoinnin aikana.

Arvioitaessa uniapnean riskitekijöitä lateraalikallokuvasta kefalometrisen analyysin avulla tulee ottaa huomioon, että unenaikainen obstruktio ilmenee potilaan ollessa selällään, kun taas lateraalinen kallokuva otetaan pystyasennossa. Potilas kykenee pystyasennossa pitämään ilmatietä auki. Meidän tutkimuksessamme kuvantaminen toteutettiin pystyasennossa. Unen aikana nielun ja kielen lihakset rentoutuvat ja painovoiman vaikutuksesta saattavat tukkia hengitystien. Uniapnean riskitekijöitä ennustettaessa tilanne olisi realistisin, mikäli kuva olisi mahdollista ottaa potilaan nukkuessa selällään. Laxmi oli tutkimuksessaan suorittanut kuvantamisen potilaan

maatessa selällään, jolloin voidaan mallintaa paremmin tilannetta unen aikana kuin pystyasennossa tapahtuneessa kuvantamisessa (Laxmi et al., 2015).

Lateraalikallokuvasta ei myöskään ole mahdollista arvioida potilaan transversaalisuhteiden vaikutusta uniapnean riskiin (Denolf et al., 2016). Tutkimuksissa tulisi tutkimus- ja kontrolliryhmien olla samaa ikäluokkaa luotettavien tulosten saavuttamiseksi. Meidän tutkimuksessamme tutkimusryhmän keski-ikä oli 51 vuotta, kun taas vertailuarvot oli saatu 25-vuotiailta suomalaisilta. Uniapnean ilmeneminen lisääntyy iän myötä, joten tutkimus olisi luotettavampi, mikäli tutkimus- ja kontrolliryhmä ovat keski-ikänsä lähellä toisiaan (Neelapu et al., 2016). Ristiriitaisuudet tuloksissa eri tutkimusten välillä voivat johtua myös eri etnisyyksien eroista luustollisessa anatomiasa. Lisäksi lihavuus voi jossain kansallisuuksissa olla yleisempää ja näin olla suuremmassa osassa uniapnean ilmenemisessä. Yksilöiden välillä on myös suurta vaihtelua morfologiassa etnisyydestä riippumatta (Kim et al., 2020). Voimakas vaihtelu yksilöiden välillä vaikeuttaa tilastollisesti merkittävien päätelmien tekoa.

Tutkimusten mukaan luustollisen morfologian perusteella ei voida suoraan ennustaa uniapnean ilmenemistä, vaikka riskitekijöitä on löydetty (Sonia et al., 2010, Silva et al., 2014 ja Kim et al., 2020). Skeletaalisten tekijöiden vaikutuksen suuruutta uniapnean ilmenemiseen on haastavaa arvioida yksilön kohdalla. Kuitenkin yksilölliset erot anatomiasa voivat vaikuttaa hoitolinjan valintaan. Kefalometriset piirteet ovat vain yksi näkökulma uniapnean patofysiologiassa. Koska taudin patofysiologia on usein monitekijäinen, tarvitaan lisää tutkimusta, jotta ymmärretään kraniaalisten piirteiden, ylipainon ja etnisyyden yhteisvaikutukset uniapnean ilmenemisessä (Silva et al., 2014 ja Gupta et al., 2019). Erityisesti luustollisten piirteiden osuutta lievän uniapnean synnyssä tulisi tutkia myös jatkossa.

## 9 Johtopäätökset

Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin hammaslääketieteen opetuslinikalla hoidetaan uniapneapotilaita kiskohoidolla. Tutkimuksen mukaan kefalometrisestä analyysistä ei voida löytää luustollisia eroja uniapneaa sairastavien ja terveiden välillä. Tästä voidaan päätellä, että lateraalikalokuva ja siitä tehty kefalometrinen analyysi ei ole välttämätön ennen uniapneapotilaan kiskohoidon aloitusta, mikäli kyseessä on lievä uniapnea. Lateraalikalokuvasta ei myöskään voida ennustaa potilaan riskiä sairastua uniapneaan. Kefalometrisellä analyysillä voidaan kuitenkin poissulkea rakenteellisesta muutoksesta johtuva uniapnea.

Uniapneapotilaiden luustollisista piirteistä on kirjallisuudessa eriäviä tuloksia. Tutkimuksissa uniapneapotilailla on havaittu yhteneviä kasvojen luustollisia piirteitä, jotka esiintyvät uniapneaa sairastavilla useammin kuin terveillä verrokeilla. Löytyy toisaalta myös runsaasti tutkimusta, jonka perusteella uniapneapotilaiden luustolliset piirteet eivät eroa uniapneaa sairastamattomien luustollisesta anatomiasta. Tutkimuksemme perusteella voidaan todeta, että lateraalikalokuvaa ja sen tulkintaan tarvittavaa erityisosaamista ei välttämättä tarvita osana lievää uniapneaa sairastavan potilaan hoidon suunnittelua. Näin ollen erityisesti lievän uniapnean yhteydessä uniapneakiskon valmistuksen voi suorittaa uniapneadiagnoosin jälkeen myös asiaan perehtynyt peruskoulutettu hammaslääkäri.

## Lähteet

- Albajalan, O. B., Samsudin, A. R., & Hassan, R. (2011). Craniofacial morphology of Malay patients with obstructive sleep apnoea. *European Journal of Orthodontics*, 33(5), 509-514.  
10.1093/ejo/cjq108
- Armalaite, J., & Lopatiene, K. (2016). Lateral teleradiography of the head as a diagnostic tool used to predict obstructive sleep apnea. *Dento Maxillo Facial Radiology*, 45(1), 20150085.  
10.1259/dmfr.20150085
- Barrera, J. E. (2018). Skeletal Surgery for Obstructive Sleep Apnea. *Sleep Medicine Clinics*, 13(4), 549-558. 10.1016/j.jsmc.2018.07.006
- Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR, Heinzer R, Ip MSM, Morrell MJ, Nunez CM, Patel SR, Penzel T, Pépin JL, Peppard PE, Sinha S, Tufik S, Valentine K, Malhotra A. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med*. 2019 Aug;7(8):687-698. doi: 10.1016/S2213-2600(19)30198-5. Epub 2019 Jul 9. PMID: 31300334; PMCID: PMC7007763.
- Cistulli, P. A. (1996). Craniofacial abnormalities in obstructive sleep apnoea: Implications for treatment. *Respirology (Carlton, Vic.)*, 1(3), 167-174. 10.1111/j.1440-1843.1996.tb00028.x
- Denolf, P. L., Vanderveken, O. M., Marklund, M. E., & Braem, M. J. (2016). *The status of cephalometry in the prediction of non-CPAP treatment outcome in obstructive sleep apnea patients*. Harcourt. 10.1016/j.smr.2015.05.009
- Evälahti, M. Craniofacial growth and development of finnish children – a longitudinal study. Väitöskirja.Helsingin Yliopisto 2020.
- Gilles, L., Peter, C., & Michael, S. (2009). *Sleep medicine for dentists: a practical overview* . Quintessence Publishing Co, Inc.

- Gungor, A. Y., Turkkahraman, H., Yilmaz, H. H., & Yariktas, M. (2013). *Cephalometric comparison of obstructive sleep apnea patients and healthy controls*. Georg Thieme Verlag KG. 10.1055/s-0039-1698995
- Gupta, A., Kumar, R., Bhattacharya, D., Thukral, B., & Suri, J. (2019). Craniofacial and upper airway profile assessment in North Indian patients with obstructive sleep apnea. *Lung India*, 36(2), 94-101. 10.4103/lungindia.lungindia\_303\_18
- Ilanne-Parikka, P., 23.5., 2019-last update, Uniapnea ja diabetes. Saatavilla internetissä: [www.oppiportti.fi/op/dbs02131/do?p\\_haku=Uniapnea%20ja%20diabetes.#q=Uniapnea%20ja%20diabetes](http://www.oppiportti.fi/op/dbs02131/do?p_haku=Uniapnea%20ja%20diabetes.#q=Uniapnea%20ja%20diabetes). (Luettu: 3.9.2020)
- Kikuchi, M., Higurashi, N., Miyazaki, S., & Itasaka, Y. (2000). Facial patterns of obstructive sleep apnea patients using Ricketts' method. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 54(3), 336-337. 10.1046/j.1440-1819.2000.00703.x
- Kim, S., Ahn, H., Hwang, K. J., & Kim, S. (2020). Respiratory and sleep characteristics based on frequency distribution of craniofacial skeletal patterns in Korean adult patients with obstructive sleep apnea. *PloS One*, 15(7), e0236284. 10.1371/journal.pone.0236284
- Kämäräinen M, Alanko O, Svedström-Oristo AL, Peltomäki T. Association between quality of life and severity of profile deviation in prospective orthognathic patients. *Eur J Orthod* 2020;42(3):290-94
- Landis J, Koch G. The measurements of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159-77.
- Laxmi, N. V., Talla, H., Meesala, D., Soujanya, S., Naomi, N., & Poosa, M. (2015). Importance of cephalographs in diagnosis of patients with sleep apnea. *Contemporary Clinical Dentistry*, 6(Suppl 1), S221-S226. 10.4103/0976-237X.166827

- Lee, Y., Huang, Y., Chen, I., Lin, P., & Chuang, L. (2020). Craniofacial, dental arch morphology, and characteristics in preschool children with mild obstructive sleep apnea. *Journal of Dental Sciences*, 15(2), 193-199. 10.1016/j.jds.2019.09.005
- Li, K. K. (2005). Surgical therapy for adult obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine Reviews*, 9(3), 201-209. 10.1016/j.smr.2005.01.004
- Miles, P. G., Vig, P. S., Weyant, R. J., Forrest, T. D., & Rockette, H. E. (1996). *Craniofacial structure and obstructive sleep apnea syndrome — a qualitative analysis and meta-analysis of the literature*. Elsevier BV. 10.1016/s0889-5406(96)70177-4
- Neelapu, B. C., M.Tech, Kharbanda, O. P., Dr, Sardana, Harish Kumar, PhD, M.E, Balachandran, R., MDS, Sardana, Viren, M.Tech, MBBS, Kapoor, P., MDS, Gupta, A., M.E, & Vasamsetti, S., M.Tech. (2016). Craniofacial and upper airway morphology in adult obstructive sleep apnea patients: a systematic review and meta-analysis of cephalometric studies. *Sleep Medicine Reviews*, 31, 79-90. 10.1016/j.smr.2016.01.007
- Pa, A. L. P., Pe, A. P., , E. R., Enache, A. M., Nimigean, V. R., Mihălțan, F. L., Andreea, C., Didilescu, Munteanu, I., & Nimigean, V. (2010). *O OR RI IG GI IN NA Assessment of sagittal and vertical skeletal patterns in Romanian patients with obstructive sleep apnea*
- Rundo, J. V. (2019). *Obstructive sleep apnea basics*. Cleveland Clinic Educational Foundation. 10.3949/ccjm.86.s1.02
- Salo, P. and Saunamäki, T., Obstruktiiivinen uniapneaoireyhtymä. Saatavilla internetissä: [www.oppiportti.fi/op/npg02503/do?p\\_haku=obstruktiiivinen%20uniapneaoireyhtym%C3%A4#q=obstruktiiivinen%20uniapneaoireyhtym%C3%A4](http://www.oppiportti.fi/op/npg02503/do?p_haku=obstruktiiivinen%20uniapneaoireyhtym%C3%A4#q=obstruktiiivinen%20uniapneaoireyhtym%C3%A4). (Päivitetty: 5.2.2020)
- Senaratna, C. V., Perret, J. L., Lodge, C. J., Lowe, A. J., Campbell, B. E., Matheson, M. C., Hamilton, G. S., & Dharmage, S. C. (2017). *Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: A systematic review*. Harcourt. 10.1016/j.smr.2016.07.002



- Silva, V. G., Pinheiro, L. A. M., Silveira, P. L. d., Duarte, A. S. M., Faria, A. C., Carvalho, Eduardo George Baptista de, Zancanella, E., & Crespo, A. N. (2014). Correlation between cephalometric data and severity of sleep apnea. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 80(3), 191-195. 10.1016/j.bjorl.2013.11.001
- Sonia, M. G. P., Togeiro, C. M., Chaves, Palombini, L., Tufik, S., Hora, F., Luiz, & &, & Nery, E. (2010). *Evaluation of the upper airway in obstructive sleep apnoea This review focuses on the utility of individual UA evaluation tools including physical and functional*
- Takai, Y., YAMASHIRO, Y., SATOH, D., ISOBE, K., SAKAMOTO, S., & HOMMA, S. (2012). Cephalometric assessment of craniofacial morphology in Japanese male patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Sleep and Biological Rhythms*, 10(3), 162-168. 10.1111/j.1479-8425.2012.00539.x
- Tepedino, M., Illuzzi, G., Laurenziello, M., Perillo, L., Taurino, A. M., Cassano, M., Guida, L., Burlon, G., & Ciavarella, D. (2020). Craniofacial morphology in patients with obstructive sleep apnea: cephalometric evaluation. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, , xxx. 10.1016/j.bjorl.2020.05.026
- Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen ja Suomen Unitutkimusseura ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2021 (viitattu 16.12.2021). Saatavilla inter-netissä: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)
- Woodson, T. (2010). *Conference Proceedings Non-Pressure Therapies for Obstructive Sleep Apnea: Surgery and Oral Appliances*

## Liitteet

### Liite 1. Tutkimuslomake

#### Uniapnea- ja kuorsauspotilaiden kefalometrinen analyysi vuosina 2013-2018

Tutkimusnumero \_\_\_\_\_ Nimi \_\_\_\_\_  
Syntymäaika(pvkkvv) \_\_\_\_\_ Tutkimuspv (pvkkvv) \_\_\_\_\_  
Sukupuoli 0 Nainen 1 Mies **Dg**  
Kefalometrinen analyysi, alkutilanne (pvkkvv) \_\_\_\_\_  
SNA:  
SNB:  
ANB:  
Inkisiivien kallistus: yläkaari: alakaari:  
AKK/KK (%):  
SN-Mand.:  
Goniaalikulma:  
PAS:  
Hb-Mand:  
Pehmeä suulaki: pituus: paksuus: